

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1. Latar Belakang

Tingkat pemakaian bahan bakar terutama bahan bakar fosil semakin meningkat seiring dengan semakin bertambahnya populasi manusia dan meningkatnya laju industri di berbagai negara terutama Indonesia. Jika hal ini terjadi secara terus menerus akan menyebabkan terjadinya krisis bahan bakar. Melihat situasi tersebut, perlu dipikirkan alternatif suatu sumber bahan bakar yang lebih mudah didapat dan dapat diperbaharui dengan lebih cepat. Salah satu sumber energi alternatif yang memenuhi kriteria tersebut adalah biomassa.

Energi biomassa merupakan sumber energi alternatif yang perlu mendapatkan prioritas dalam pengembangannya karena Indonesia merupakan negara kepulauan yang memiliki sumber daya alam melimpah dimana banyak menghasilkan limbah alam yang belum dimanfaatkan secara optimal. Limbah alam tersebut dapat meliputi limbah hasil pertanian dan kehutanan seperti sekam padi dan serbuk kayu. Sekam padi dan serbuk kayu tersebut dapat dijadikan energi biomassa karena tidak sulit didapatkan serta cara (teknologi) pengolahannya pun tidak rumit. Salah satu cara untuk mengolahnya yaitu melalui proses termokimia. Dengan proses termokimia, biomassa dapat dikonversikan menjadi energi melalui tiga cara yaitu: pembakaran langsung (*direct combustion*), gasifikasi, dan pirolisa. Pada penelitian ini, penulis menggunakan metode gasifikasi.

Gasifikasi adalah proses pengkonversian bahan bakar padat menjadi gas mampu bakar ( $\text{CO}$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{H}_2$ ) melalui proses pembakaran dengan suplai udara terbatas. Reaktor tempat terjadinya proses gasifikasi disebut *gasifier*. Selama proses gasifikasi akan terbentuk

daerah proses yang dinamakan menurut distribusi suhu dalam reaktor *gasifier*. Daerah-daerah tersebut adalah: Pengeringan, Pirolisa, Reduksi, dan Pembakaran. Masing-masing daerah terjadi pada rentang suhu antara 25°C hingga 150°C, 150°C hingga 600°C, 600°C hingga 900°C, dan 900°C hingga 1400°C. Gas hasil dari proses gasifikasi disebut *biogas*, *producer gas* atau *syngas* (Luby, Peter, 2003).

Berdasarkan arah aliran, gasifikasi dapat dibagi menjadi tiga yaitu gasifikasi aliran searah (*downdraft gasification*), gasifikasi aliran berlawanan (*updraft gasification*) yang terdiri atas *top lit up-draft* dan *bottom lit up-draft*, serta gasifikasi aliran menyilang (*crossdraft gasification*). Diantara ketiga metode tersebut, *Top Lit Up-Draft* (TLUD) merupakan metode semi-gasifikasi yang menghasilkan lebih sedikit emisi yang dapat membahayakan kesehatan manusia, sehingga jika metode ini diterapkan pada kompor gasifikasi maka emisi (gas buang) yang dihasilkan masih ramah lingkungan.

Dewasa ini, pemanfaatan reaktor *gasifier* tipe *Top Lit Up-Draft* (TLUD) masih dilakukan secara diskontinyu dimana produksi gas yang dihasilkannya tergantung pada input pemasukan bahan baku ke dalam reaktor (Puji Widodo, Dedy A.Nasution, Ahmad Asari, 2015). Permasalahan ini membuat metode TLUD belum bisa digunakan pada industri atau pun perumahan sebagai kompor gasifikasi dengan bahan bakar energi terbarukan yakni biomassa. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini adalah menghasilkan prototipe modifikasi pengumpan pada reaktor *gasifier* tipe *Top Lit Up-Draft* (TLUD) secara kontinyu yang dapat digunakan untuk memasak air dengan memperhitungkan temperatur nyala api, waktu pendidihan air, kalor yang dihasilkan serta efisiensi dari kinerja tungku gasifikasi tersebut dengan memvariasi ukuran partikel bahan bakar dan kecepatan udara yang masuk pada

reaktor *gasifier* untuk mengetahui manakah yang memiliki tingkat efektivitas paling tinggi dari beberapa variasi tersebut.

### 1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas, dapat dirumuskan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh variasi ukuran partikel dan kecepatan udara terhadap temperatur nyala api pada kompor gasifikasi *Top Lit Up-Draft*?
2. Bagaimana pengaruh variasi ukuran partikel dan kecepatan udara terhadap temperatur dan waktu air mendidih pada kompor gasifikasi *Top Lit Up-Draft*?
3. Bagaimana pengaruh variasi ukuran partikel dan kecepatan udara terhadap kalor yang dihasilkan pada kompor gasifikasi *Top Lit Up-Draft*?
4. Bagaimana pengaruh variasi ukuran partikel dan kecepatan udara terhadap efisiensi thermal yang dihasilkan pada kompor gasifikasi *Top Lit Up-Draft*?

### 1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah sangat diperlukan dalam suatu penelitian, hal ini bertujuan untuk membatasi penelitian agar dapat terencana dan terarah pada permasalahan yang dikaji. Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

- a. Presentase kandungan *syngas* yang dihasilkan dari proses gasifikasi ( $\text{CO}$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{H}_2$ ) tidak diukur.
- b. Nilai kalor yang dihasilkan dari *syngas* diasumsikan dengan metode *water boiling test*.
- c. Bahan bakar yang digunakan adalah pencampuran antara sekam padi dan serbuk kayu dengan perbandingan 1:1 dengan pengisian

ulang bahan bakar sebanyak 3 kali dalam sekali percobaan. Untuk satu kali pengisian digunakan 1 kg bahan bakar.

- d. Ukuran partikel bahan bakar menggunakan mesh 20 dan mesh 30.
- e. Variasi kecepatan udara adalah 8 m/s, 10 m/s, dan 12 m/s.
- f. Nilai yang diambil dalam penelitian ini adalah temperatur dan waktu nyala api, temperatur dan waktu air mendidih, massa air mula-mula dan massa air akhir, lama waktu bahan bakar dapat menyala, kalor yang dihasilkan serta efisiensi thermal sistem.

#### **1.4. Tujuan Penelitian**

Mengacu pada latar belakang dan perumusan masalah, maka tujuan dari penelitian ini adalah:

- a. Untuk mengetahui pengaruh kecepatan udara dan ukuran partikel bahan bakar terhadap temperatur nyala api pada kompor gasifikasi.
- b. Untuk mengetahui pengaruh kecepatan udara dan ukuran partikel bahan bakar terhadap waktu pendidihan air pada kompor gasifikasi.
- c. Untuk menentukan ukuran partikel bahan bakar (mesh) terbaik dan kecepatan udara terbaik pada proses gasifikasi dengan bahan bakar pencampuran sekam padi dan serbuk kayu.

#### **1.5. Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

- a. Dalam bidang ekonomi, diharapkan penelitian ini dapat memberikan solusi terhadap permasalahan ketergantungan bahan bakar minyak.

- b. Dalam bidang pendidikan, diharapkan penelitian ini dapat memberikan kontribusi terhadap perkembangan ilmu pengetahuan. Terutama pada bidang energi terbarukan.
- c. Dalam bidang industri, diharapkan penelitian ini dapat berkontribusi dalam bidang industri bahan bakar gas sebagai solusi pengganti bahan bakar minyak.

## **1.6. Sistematika Penulisan**

### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini terdiri dari atas latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini terdiri dari tinjauan pustaka dari penelitian terdahulu dan dasar teori yang diambil dari buku serta jurnal yang digunakan sebagai sumber dalam penelitian ini

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini terdiri dari diagram alir penelitian, skema alat dan tahapan penelitian.

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini berisi data hasil pengujian, pembahasan, dan perhitungan mengenai perbandingan temperatur nyala api, perbandingan temperatur pendidihan air, perhitungan kalor yang dihasilkan serta efisiensi thermal gasifikasi.

### **BAB V PENUTUP**

Bab ini terdiri dari kesimpulan dan saran dari penelitian ini.

**DAFTAR PUSTAKA**

Berisi daftar buku, jurnal serta sumber referensi lain yang dijadikan acuan dalam penelitian ini.

**LAMPIRAN**

Berisi mengenai lampiran yang berkaitan dengan penelitian ini.